

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

10796-989

01-29-04



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Docket # 4842-0101 PUS1

Appl # 10/796,989

Filed : 3-11-04

P. KREUTER et al.

Birch Stewart Kalbach + Birch LLP
(703) 205-8000

Aktenzeichen: 103 11 069.0

Anmeldetag: 13. März 2003

Anmelder/Inhaber: META Motoren- und Energie- Technik GmbH,
52134 Herzogenrath/DE

Bezeichnung: Vorrichtung zum Verstellen der Hubfunktion eines
Ladungswechselventils einer Kolbenbrennkraft-
maschine

IPC: F 01 L 1/12

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 12. März 2004
Deutsches Patent- und Markenamt

Der Präsident

Im Auftrag

Stempel

VORRICHTUNG ZUM VERSTELLEN DER HUBFUNKTION EINES
LADUNGSWECHSELVENTILS EINER KOLBENBRENNKRAFTMASCHINE

- 5 Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Verstellen der Hubfunktion eines Ladungswechselventils einer Kolbenbrennkraftmaschine.

Variable Hubfunktionen der Ladungswechselventile, insbesondere der Einlassventile, von Kolbenbrennkraftmaschinen haben vielerlei Vorteile hinsichtlich des Verbrauches, der

- 10 Abgasqualität, des Drehmoment- und Leistungsverhaltens usw.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zum Verstellen der Hubfunktion eines Ladungswechselventils einer Kolbenbrennkraftmaschine zu schaffen, die insbesondere für Kolbenbrennkraftmaschinen geeignet ist, deren Ventile von einer
15 kurbelwellennahen Nockenwelle über Stößelstangen angetrieben werden.

Eine Lösung der vorgenannten Aufgabe wird mit einer Vorrichtung gemäß dem Anspruch 1 erzielt.

- 20 Die Unteransprüche sind auf vorteilhafte Ausführungsformen und Weiterbildungen der erfindungsgemäßen Vorrichtung gerichtet.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung baut kompakt und ist bei vielen Motoren mit über Stößelstangen erfolgendem Ventiltrieb nachträglich ohne große Modifizierungen einbaubar.

25

Die Erfindung wird im Folgenden anhand schematischer Zeichnungen beispielsweise und mit weiteren Einzelheiten erläutert.

Es stellen dar:

30

Fig. 1 Bauteile einer erfindungsgemäßen Vorrichtung in auseinandergezogener, perspektivischer Darstellung,

Fig. 2 die Bauteile gemäß Fig. 1 in zusammengebautem Zustand,

Fig. 3 zwei unterschiedliche Hubfunktionen, wie sie mit der erfindungsgemäßen
5 Vorrichtung realisiert werden können und

Fig. 4 den erfindungsgemäßen Ventiltrieb in drei unterschiedlichen Funktionsstellungen.

Gemäß Fig. 1 ist an einem maschinenfesten Montagefuß 2 mittels einer Schraube 4 ein
10 Lagerbolzen 6 starr befestigt.

Auf dem Lagerbolzen 6 ist ein Schwenkhebel 8 schwenkbar gelagert, der einen insgesamt
rohrförmigen Lagerbereich 10 und einen Ansatz 12 aufweist, in dem eine
Verriegelungseinrichtung aufgenommen ist. Diese Verriegelungseinrichtung ist durch eine
15 von der in Fig. 1 nicht sichtbaren Seite des Ansatzes 12 ausgehende, abgestufte
Sackbohrung gebildet, in deren äußerem, mit größerem Durchmesser ausgebildeten Bereich
ein mit einer abgestuften Durchgangsbohrung ausgebildeter Kolben 14 eingesetzt ist, der
von einem ebenfalls abgestuft ausgebildeten Federhaltebolzen 16 durchdrungen ist,
zwischen dem und dem Kolben 14 sich eine Feder 18 abstützt. Der den Kolben 14
20 durchtragende Federhaltebolzen 16 wird in seinem in den Ansatz 12 eingeschobenen Zustand
von einem quer durch den Ansatz gesteckten und eine Querausnehmung des
Federhaltebolzens 16 durchragenden Haltestift 20 gehalten.

An der Oberseite des Ansatzes 12 ausgebildeten Vorsprüngen ist ein als Rolle oder Walze
25 ausgebildetes Anlageelement 21 gelagert. Weiter weist der Schwenkhebel 8 eine gemäß Fig.
1 senkrecht durch ihn hindurchführende Durchgangsöffnung 22 auf. Auf Endbereichen des
Lagerbereiches 10 ist jeweils eine Schenkelfeder 24 gelagert.

Zu der Vorrichtung gehört weiter ein Zwischenhebel 26, der insgesamt U-förmig
30 ausgebildet ist und in seinen Armen Lageröffnungen 28 aufweist, mittels derer er auf dem
Lagerbolzen 6 lagerbar ist. In gemäß Fig. 1 schräg nach oben gerichteten Ansätzen der
Arme des Zwischenhebels 26 sind Durchgangsöffnungen 30 ausgebildet, in die ein

Lagerbolzen 32 einsetzbar ist.

In einem die Arme des Zwischenhebels 26 verbindenden Steg 34 ist ein Verriegelungsloch 36 ausgebildet, in das ein äußerer Bereich des Kolbens 14 hineinbewegbar ist, wenn die 5 innere Stirnfläche des Kolbens 14 mit Hydraulikdruck beaufschlagt ist, der der nicht dargestellten Bohrung im Ansatz 12 des Schwenkhebels 8 zuführbar ist.

Weiter gehört zu der Vorrichtung ein Ventilhebel 40, der eine Lagerbohrung 42 zur Lagerung auf dem Lagerbolzen 32 aufweist und im Abstand von der Lagerbohrung 42 mit

10 einer im dargestellten Beispiel konkav gekrümmten Anlagefläche 44 zur Anlage an dem Anlageelement 21 ausgebildet ist. Auf der von der Anlagefläche 44 abgewandten Seite der Lagerbohrung 42 ist der Ventilhebel 40 zur Anlage an einem hydraulischen Ventilspielausgleichselement 46 ausgebildet.

15 Der Zusammenbau der beschriebenen Bauteile ist wie folgt:

Der Kolben 14, die Feder 18 und der Federhaltebolzen 16 werden in den Ansatz 12 des Schwenkhebels 8 eingebaut und mit dem Haltestift 20 gesichert. Auf den Lagerbereich 10 werden die Schenkelfedern 24 aufgeschoben und in der dafür vorgesehenen Ausnehmung

20 wird das Anlageelement 21 angeordnet. Auf den derart montierten Schwenkhebel 8 wird der Zwischenhebel 26 derart aufgebracht, dass der Schwenkhebel 8 innerhalb des Zwischenhebels 26 angeordnet ist und die Lageröffnungen 28 mit der Durchgangsöffnung des Lagerbereiches 10 fluchten. Der Lagerbolzen 6 wird durch die beiden Hebel hindurchgeschoben, so dass beide auf dem Lagerbolzen 6 koaxial zueinander gelagert sind.

25 Die Wirkung der Schenkelfedern 24, deren einer Schenkel sich jeweils an den aus dem Ansatz 12 vorstehenden Enden des Haltestiftes 20 abstützt und deren anderer Schenkel sich an einer an den Armen des Zwischenhebels 26 ausgebildeten Gegenfläche abstützt, ist derart, dass der Schwenkhebel 8 relativ zum Zwischenhebel 26 in Uhrzeigerrichtung vorgespannt ist und an einem Anschlag 47 des Zwischenhebels 26 anliegt, der unten am 30 Steg 34 ausgebildet ist (Fig. 4).

Anschließend wird die Schraube 4 durch die Durchgangsöffnung 22 und den Lagerbolzen 6

hindurch mit dem Montagefuß 2 verschraubt, so dass der Lagerbolzen 6 starr an dem Montagefuß bzw. dem Motorgehäuse angebracht ist.

Im Folgenden wird der Ventilhebel 40 mittels des Lagerbolzens 32 an dem Zwischenhebel 26 gelagert, wobei zwischen einem Schaft 48 eines zu betätigenden Ventils 50 und dem Ventilhebel 40 das hydraulische Ventilspielausgleichselement 46 angeordnet wird.

Das Ventil 50 ist in an sich bekannter Weise von einer Schließfeder 52 in Schließstellung vorgespannt.

10

In dem in Fig. 2 dargestellten Zusammenbauzustand stützt sich der Schwenkhebel 8 über eine an der Unterseite seines Ansatzes 12 ausgebildete Anlagefläche auf einer Stöbelstange 54 ab, die in an sich bekannter Weise über ein hydraulisches Spielausgleichselement an einer im Kurbelgehäuse angeordneten Nockenwelle anliegt, um von dieser betätigt zu 15 werden.

Die Hydraulikmitteldruckversorgung zur Betätigung des Verriegelungskolbens 14, der Schmierung der Lagerflächen und der Druckversorgung des hydraulischen Ventilspielausgleichselement erfolgt beispielsweise durch die hohl ausgebildete Stöbelstange 20 54 hindurch über in dem Lagerbolzen 6 und dem Lagerbolzen 32 ausgebildete Hydraulikmittelkanäle und Ringnuten, über die das Hydraulikmittel in entsprechende Nuten des Schwenkhebels 8, des Zwischenhebels 26 und des Ventilhebels 40 geführt wird.

Die Funktion der beschriebenen Anordnung ist wie folgt:

25

Sei zunächst angenommen, der Verriegelungskolben 14 ist mit hohem Öldruck beaufschlagt, so dass er in das Verriegelungsloch 36 einragt und der Schwenkhebel 8 mit dem Zwischenhebel 26 verriegelt ist. Im nicht betätigten Zustand der Stöbelstange 54 (Nullhub) wird der Ventilhebel 40 mittels des Spielausgleichselement 46 in 30 Uhrzeigerrichtung gedrückt, wobei die Dimensionierungen derart sind, dass dabei der starr mit dem Schwenkhebel 8 verbundene Zwischenhebel 26 im Bereich der Unterseite des Stegs 34 in Anlage an einen Anschlag 58 gedrückt wird, der maschinenfest, beispielsweise am

Montagefuß 2, ausgebildet ist. Die Stößelstange 54 liegt unter Wirkung ihres Spielausgleichselements 56 an der Unterseite des Ansatzes 12 des Schwenkhebels 8 an. Die Kräfte der Spielausgleichselemente 56 und 46 sind derart aufeinander abgestimmt, dass das Ausgleichselement 56 das Ausgleichselement 46 nicht überdrückt. Der geschilderte Zustand 5 ist in Fig. 4 links (Nullhub) dargestellt.

Wenn die Stößelstange 54 entsprechend der Drehung der Nockenwelle (nicht dargestellt) aufwärts bewegt wird, wird der Schwenkhebel 8 zusammen mit dem mit ihm starr verriegelten Zwischenhebel 26 in Gegenuhrzeigerrichtung verschwenkt, wobei der 10 Ventilhebel 40 diese Schwenkbewegung wegen der starren Anlage zwischen der Anlagefläche 44 und dem Anlageelement 21 voll mitmacht, so dass sich bei vollem Hub der Stößelstange 54 die in Fig. 4 mit H1 bezeichnete Stellung ergibt. Insgesamt wird das Ventil mit einer Hubfunktion entsprechend der Kurve I in Fig. 3 betätigt, d.h. mit einem Hub H1 und einer Öffnungsduer T1.

15

Wenn die Hydraulikmitteldruckbeaufschlagung des Verriegelungskolbens 14 unter ein Niveau abgesenkt wird, in dem die Kraft der Feder 18 die auf den Verriegelungskolben 14 wirkende Druckkraft übersteigt, kann sich im Nullhubzustand der Anordnung der Verriegelungskolben 14 aus dem Verriegelungsloch 36 heraus bewegen, so dass der 20 Schwenkhebel 8 relativ zu dem Zwischenhebel 26 schwenkbar ist. Die Anlage der Unterseite des Stegs 34 am Anschlag 58 bleibt unverändert erhalten. Die Schenkelfedern 24 sorgen dafür, dass der Schwenkhebel 8 in Anlage am Anschlag 47 des Zwischenhebels 26 und die Unterseite des Ansatzes 12 in Anlage an der Stößelstange 54 bleibt, da sie den Schwenkhebel 8 gegenüber dem Zwischenhebel 26 in Uhrzeigerrichtung vorspannen.

25

Wenn im entriegelten Zustand die Stößelstange 54 aufwärts bewegt wird, wird der Schwenkhebel 8 in Gegenuhrzeigerrichtung verschwenkt, löst sich vom Anschlag 47 und taucht in den Zwischenhebel 26 ein, der wegen der vom Ventil her auf seine Lagerung am Ventilhebel 40 ausgeübten Kraft in Anlage am Anschlag 58 bleibt. Bei Verschwenken des 30 Schwenkhebels 8 relativ zum Zwischenhebel 26 bewegt sich das Anlageelement 21 längs der Anlagefläche 44 des Ventilhebels und verschwenkt diesen relativ zum Zwischenhebel 26 unter Öffnung des Ventils. Die den Bewegungsabschnitten T_0 (Fig. 3) entsprechende Form

der Anlagefläche 44 ist im vorliegenden Beispiel derart ausgebildet, dass es während der Verschwenkung des Schwenkhebels 8 zu keiner Relativbewegung zwischen Ventilhebel 40 und Zwischenhebel 26 kommt. Aus der dem Bewegungsabschnitt T2 entsprechenden Form der Anlagefläche 44 und den wirksamen Schwenkradien ergibt sich die Hubkurve II der 5 Fig. 3, die einen kleineren Maximalhub H2 und eine Öffnungsduer T2 kürzer als T1 ergibt. Die Kurve II liegt im dargestellten Beispiel symmetrisch zur Kurve I, d.h. die Vollhübe werden zur gleichen Zeit erreicht und die Ventilöffnung ist bei entriegeltem Zwischenhebel um die Zeitdauer T0 gegenüber der Ventilöffnung bei der Kurve I nach spät verschoben, wohingegen das Ventil bei der Betätigung entsprechend der Kurve II um die 10 Zeitdauer T0 früher schließt als bei Betätigung entsprechend der Kurve I.

In Fig. 4 zeigt die rechte Darstellung die relative Anordnung der Bauteile bei entriegeltem Zwischenhebel 26 und maximalem Hub H2.

15 Es versteht sich, dass durch abgeänderte kinematische Auslegungen der Hebel und der Anlagefläche die sich ergebenden Hubfunktionen an die jeweiligen Erfordernisse anpassbar sind.

Die Erfindung kann in vielfältiger Weise abgeändert werden. Beispielsweise kann die in den 20 Ansatz 12 des Schwenkhebels integrierte Verriegelungseinrichtung einen mit einem Schaft ausgebildeten Kolben aufweisen, wobei der Schaft das Verriegelungselement bildet und sich die Rückstellfeder zwischen einem in den Ansatz eingeschraubten Deckel, durch den sich der Schaft hindurch erstreckt, und einer zwischen Schaft und eigentlichem Kolben ausgebildeten Stufe abstützt.

25

Die Verriegelungseinrichtung kann zwischen dem Ventilhebel 40 und dem Zwischenhebel 26 wirksam sein.

Der Lagerbolzen 6 kann ein einer Mehrzahl oder allen Ventilen einer Brennkraftmaschine 30 gemeinsamer Lagerbolzen sein, der sich durch alle Schwenkhebel und Zwischenhebel hindurch erstreckt. Der Lagerbolzen 6 kann auch in anderer Weise als mit einem Montagefuß verschraubt an dem Motorgehäuse befestigt sein. Die Ölversorgung der

Vorrichtung muss nicht zwingend durch die Stößelstange 48 hindurch erfolgen sondern kann unmittelbar durch eine Bohrung des Lagerbolzens hindurch erfolgen. Die Schenkelfedern können durch andere Federelemente mit ähnlicher Wirkung ersetzt sein. Das Anlageelement 21 kann als eine unmittelbar im Schwenkhebel angeordnete Walze oder 5 lediglich als eine Gleitfläche ausgebildet sein.

An der Überdeckung zwischen dem Steg 34 des Zwischenhebels 26 und der Stirnfläche des Verriegelungskolbens 14 kann der Steg mit einer Kontur versehen werden, um den Verriegelungskolben während der Relativbewegung zwischen Zwischenhebel und

- 10 Schwenkhebel axial zu bewegen und dadurch zu verhindern, dass eine rasche Verriegelung durch Haftriebung zwischen dem Verriegelungskolben und der ihn führenden Wand behindert ist.

Der in den Ansatz 12 des Schwenkhebels 8 integrierte Verriegelungsmechanismus kann 15 derart aufgebaut sein, dass bei hohem Öldruck eine Entriegelung erfolgt und bei niedrigem Öldruck eine Verriegelung erfolgt.

Die Steuerung des Öldrucks oder einer sonstigen, beispielsweise elektromagnetischen Vorrichtung zur Ver- und Entriegelung erfolgt abhängig von Betriebszuständen des Motors 20 mittels eines elektronischen Steuergeräts.

Um sicherzustellen, dass der Zwischenhebel 26 nach jedem Ventilhub in Anlage an den Anschlag 58 kommt, kann eine weitere Rückstellfeder vorgesehen werden.

- 25 Die Erfindung kann nicht nur für mit Stößelstangen arbeitenden Motoren verwendet werden, sondern auch für andere Motoren, bei denen einnockenwellenbetätigtes Bauteil mit dem Schwenkhebel zusammenwirkt.

BEZUGSZEICHENLISTE

- 2 Montagefuß
- 4 Schraube
- 5 6 Lagerbolzen
- 8 Schwenkhebel
- 10 Lagerbereich
- 12 Ansatz
- 14 Verriegelungskolben
- 10 16 Federhaltebolzen
- 18 Feder
- 20 Haltestift
- 21 Anlageelement
- 22 Durchgangsöffnung
- 15 24 Schenkelfeder
- 26 Zwischenhebel
- 28 Lageröffnungen
- 30 Durchgangsöffnungen
- 32 Lagerbolzen
- 20 34 Steg
- 36 Verriegelungsloch
- 40 Ventilhebel
- 42 Lagerbohrung
- 44 Anlagefläche
- 25 46 Ventilspielausgleichselement
- 47 Anschlag
- 48 Schaft
- 50 Ventil
- 52 Schließfeder
- 30 54 Stößelstange
- 56 Spielausgleichselement
- 58 Anschlag

PATENTANSPRÜCHE

1. Vorrichtung zum Verstellen der Hubfunktion eines Ladungswechselventils einer Kolbenbrennkraftmaschine, enthaltend
 - 5 einen um eine maschinenfeste Achse (6) schwenkbar gelagerten Schwenkhebel (8) mit einem von der Schwenkachse entfernten Anlageelement (21), welcher Schwenkhebel mittels eines sich zyklisch entsprechend der Drehung eines Drehbauteils der Brennkraftmaschine hin- und her bewegenden Betätigungssteils (54) verschwenkbar ist,
 - 10 einen am Schwenkhebel (8) schwenkbar gelagerten Zwischenhebel (26)
 - 15 einen am Zwischenhebel (26) schwenkbar gelagerten Ventilhebel (40) zum Betätigen des Ventils (50), welcher Ventilhebel eine Anlagefläche (44) zur Anlage des Anlageelements (21) aufweist, und
 - 20 eine Verriegelungseinrichtung (14, 16), mittels der der Zwischenhebel (26) starr mit dem Schwenkhebel (8) oder dem Ventilhebel (40) verbindbar ist,
 - 25 2. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Verriegelungseinrichtung ein am Schwenkhebel (8) beweglich angebrachtes Verriegelungselement aufweist, das zur starren Verbindung zwischen Schwenkhebel (8) und Zwischenhebel (26) mit dem Zwischenhebel (26) in Eingriff bringbar ist.
 - 30 3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, wobei der Zwischenhebel (26) insgesamt U-förmig ist und den Schwenkhebel (8) zwischen seinen gleichachsig mit dem Schwenkhebel gelagerten Armen aufnimmt,

das Verriegelungselement (14) mittels einer im Schwenkhebel aufgenommenen Betätigungsseinrichtung aus dem Schwenkhebel heraus in eine Verriegelungsstellung bewegbar ist, in der es in eine in einem die Arme verbindenden Steg (34) des Zwischenhebels (26) ausgebildete Ausnehmung (36) eingreift und

- 5 zwischen dem Schwenkhebel (8) und dem Zwischenhebel (26) eine Feder (24) angeordnet ist, die den Schwenkhebel relativ zum Zwischenhebel in eine Anlagestellung am Zwischenhebel (54) vorspannt.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, wobei der Ventilhebel (40) zwischen den Armen
10 des Zwischenhebels (26) gelagert ist und sich über ein hydraulisches Ventilspielausgleichselement (46) an einem Schaft (48) des Ventils (50) derart abstützt.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei das Anlageelement durch
15 eine Rolle (21) gebildet ist, die bei freigebender Verschwenkbarkeit zwischen Schwenkhebel (8) und Zwischenhebel (26) an der Anlagefläche (44) des Ventilhebels (40) abrollt.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die zweite Hubfunktion innerhalb der ersten Hubfunktion liegt.

- 20 7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei das Verriegelungselement ein Kolben (14) ist, der in einem im Schwenkhebel (8) ausgebildeten Hydraulikzylinder verschiebbar ist, welcher Hydraulikzylinder zur Ver- und Entriegelung der Verschwenkbarkeit des Zwischenhebels mit unterschiedlichem Hydraulikdruck beaufschlagbar ist.

- 25 8. Vorrichtung nach Anspruch 4 und 7, wobei die Schmierung von in der Vorrichtung enthaltenen Lagern und die Hydraulikversorgung des hydraulischen Ventilspielausgleichselements (46) über die Hydraulikversorgung des Hydraulikzylinders erfolgt.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei das Betätigungsteil eine
30 Stößelstange (54) ist.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, wobei eine Hydraulikversorgung der Vorrichtung

durch die Stößelstange (54) hindurch erfolgt.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, wobei mit einem Maschinengehäuse ein Lagerbolzen (6) starr verbunden ist, der sich durch den auf ihm gelagerten Schwenkhebel (8) hindurcherstreckt und auf dem außerhalb des Schwenkhebels der Zwischenhebel (26) gelagert ist.

ZUSAMMENFASSUNG

Eine Vorrichtung zum Verstellen der Hubfunktion eines Ladungswechselventils einer Kolbenbrennkraftmaschine enthält einen um eine maschinenfeste Achse (6) schwenkbar gelagerten Schwenkhebel (8) mit einem von der Schwenkachse entfernten Anlageelement (21), welcher Schwenkhebel mittels eines sich zyklisch entsprechend der Drehung eines Drehbauteils der Brennkraftmaschine hin- und her bewegenden Betätigungssteils (54) verschwenkbar ist, einen am Schwenkhebel (8) schwenkbar gelagerten Zwischenhebel (26) einen am Zwischenhebel (26) schwenkbar gelagerten Ventilhebel (40) zum Betätigen des Ventils (50), welcher Ventilhebel eine Anlagefläche (44) zur Anlage des Anlageelements (21) aufweist, und eine Verriegelungseinrichtung (14, 16), mittels der der Zwischenhebel (26) starr mit dem Schwenkhebel (8) oder dem Ventilhebel (40) verbindbar ist, wobei die Anordnung derart ist, dass bei starrer Verbindung zwischen Schwenkhebel (8) und Zwischenhebel (26) oder Zwischenhebel (26) und Ventilhebel (40) die Schwenkbewegung des Schwenkhebels (8) ohne relative Verschwenkung zwischen Schwenkhebel (8) und Ventilhebel (40) auf diesen übertragen wird, so dass das Ventil mit einer ersten Hubfunktion betätigt wird, und bei relativ zum Zwischenhebel (26) schwenkbaren Schwenkhebel (8) die Schwenkbewegung des Schwenkhebels (8) unter relativer Verschwenkung zum Ventilhebel (40) und einer Bewegung des Anlageelements (21) längs der Anlagefläche (44) auf den Ventilhebel (40) übertragen wird, so dass das Ventil mit einer zweiten Hubfunktion betätigt wird.

(Fig. 1)

FIG 1

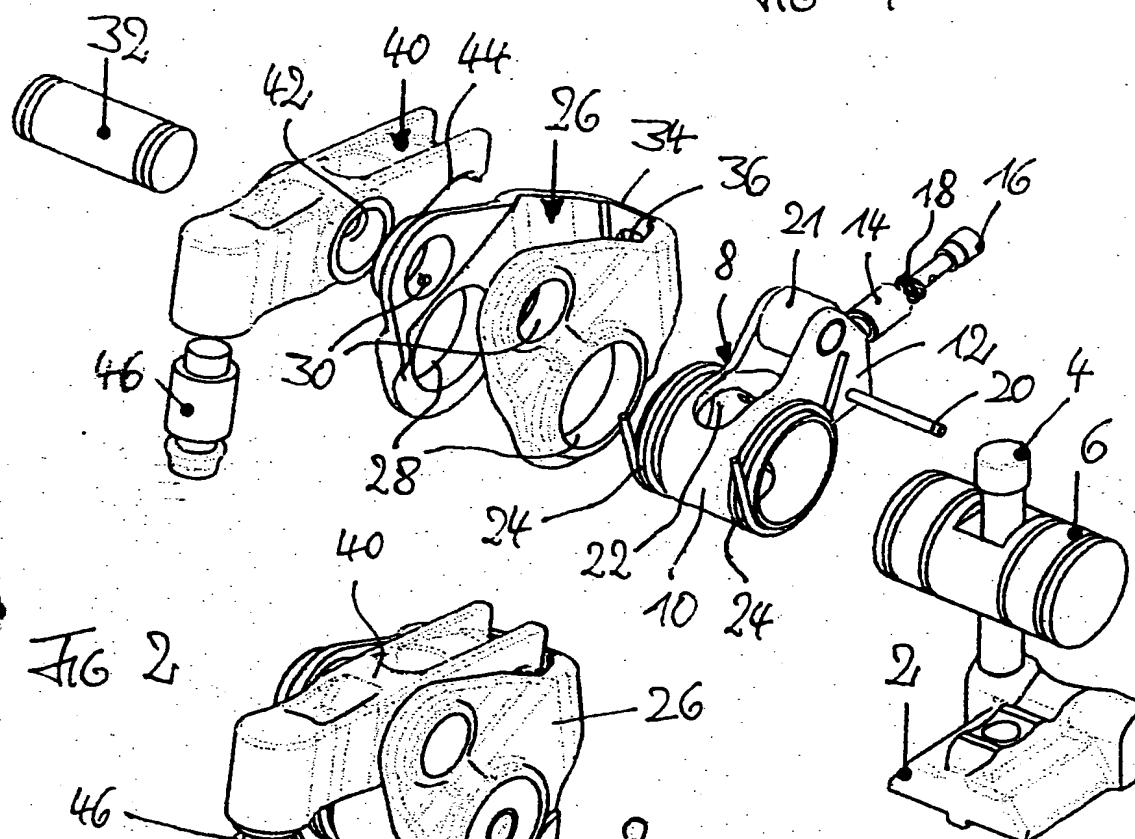


FIG 2

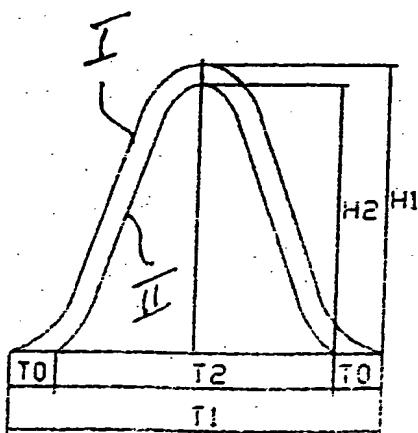
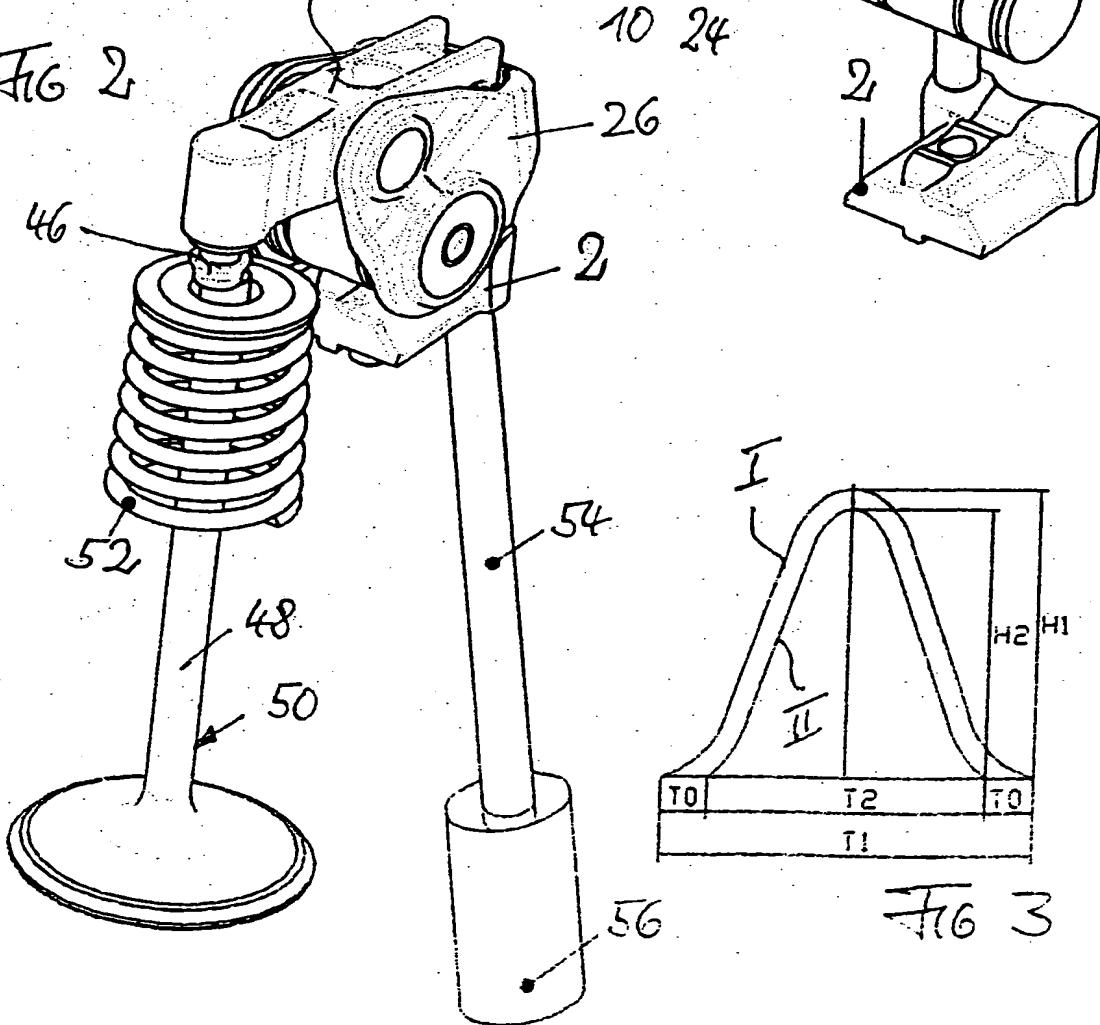


FIG 3

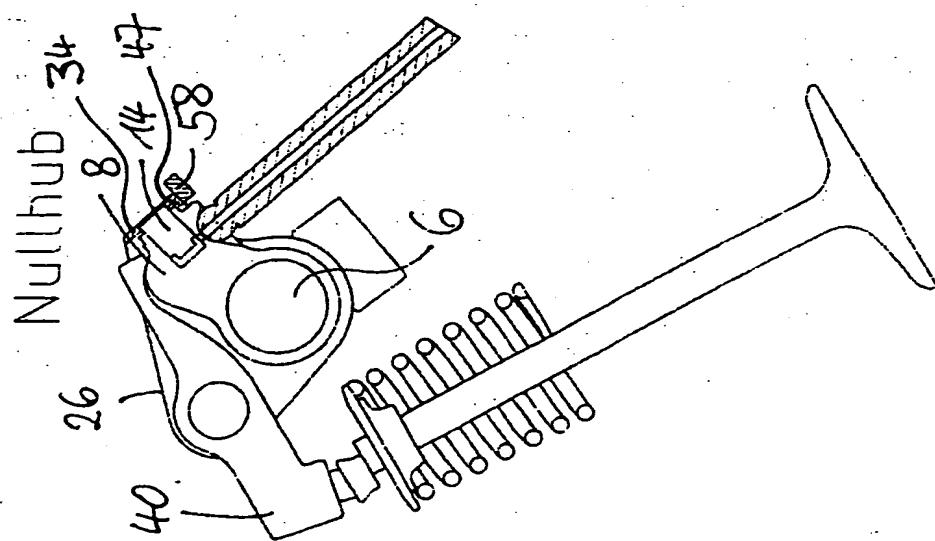
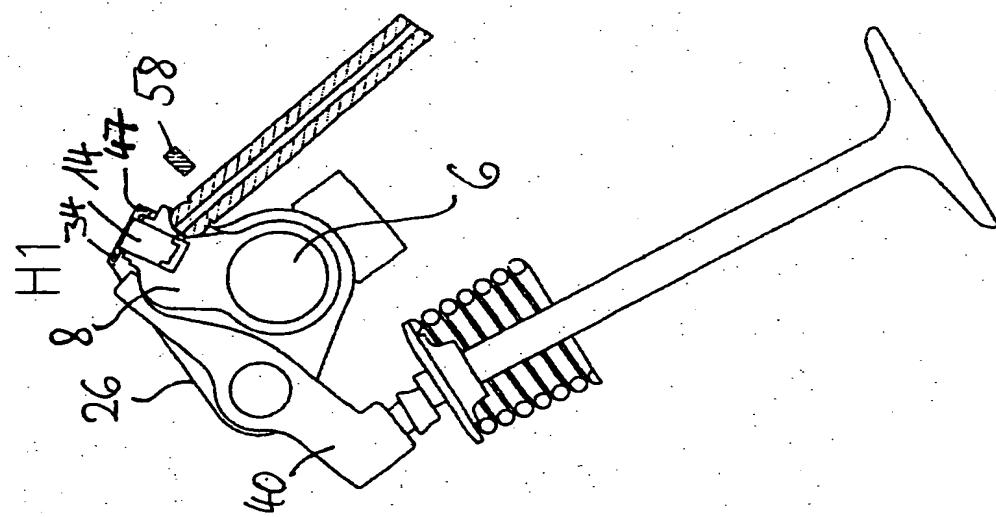
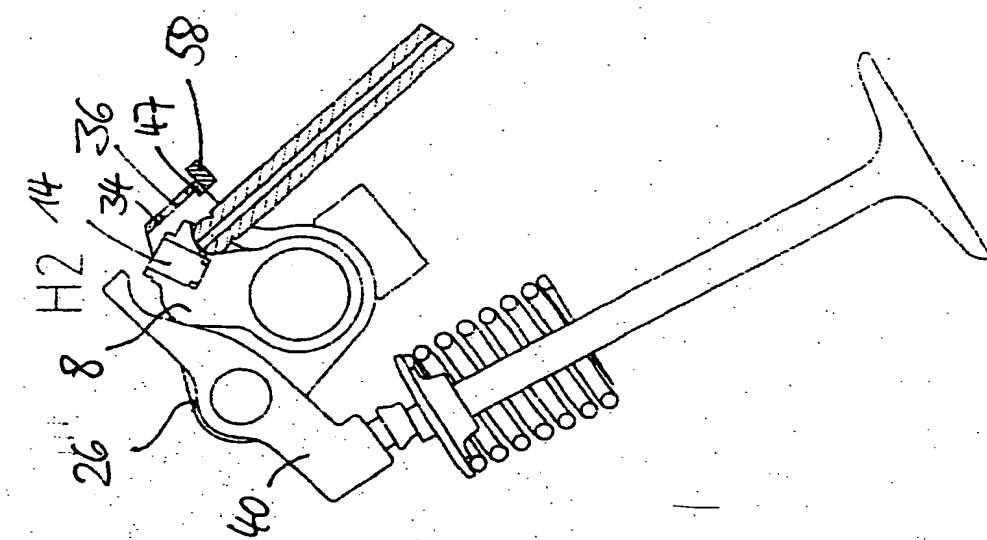


FIG 4